

Gelecek Nesil Şebekeleri (NGN)

¹Ali Hakan Işık

²Gürcan Çetin

³Abdullah Orman

¹Bilişim Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara

^{2,3} Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara

¹e-posta: ahakan@gazi.edu.tr

²e-posta: gctin@gazi.edu.tr

³e-posta: abduallah@gazi.edu.tr

Özet

Gelecek nesil şebekeleri yeni bir teknoloji, şebeke çözümü değil, teknolojilerin, şebeke çözümlerinin, servislerin bütünleşmesini sağlayan çoklu-servisleri destekleyen, paket anahtarlamalı, katmanlı yapısıyla ara bağlantıyı kolaylaştıran, şebekelerin birleşmesini sağlayan, yatay şebeke yapısına sahip platformdur. Geleneksel şebeke mimarisi şebekelerin ayrılmış ve teknolojilerin dikey entegre olduğu yapıya sahiptir. Yeni nesil çoklu-servis mimarisi paket anahtarlamalı, katmanlı, şebekelerin birleştiği yatay şebeke yapısına sahiptir. NGN mimarisi 4 düzlemde oluşur. Bunlar erişim düzlemi, iletim düzlemi, kontrol ve uygulama düzlemi, yönetim düzlemidir. NGN ile birlikte gelen servisler IP-centrex, IP -pbx, birleştirilmiş mesajlaşma (unified messaging), Akıllı şebeke servisleri, interaktif sayısal tv yayıncılığı, video konferans, VOIP, multimedya mesajlaşmadır. Gelecek nesil şebekelerinin genel özellikleri açık, paket anahtarlamalı, sunucu tabanlı (server-based) yapıya sahip olması, çok çeşitli uygulamaları, servisleri ve protokolleri desteklemesi, fonksiyonel düzlem içindeki açık ara yüzlerle diğer operatörlerle ara bağlantıyı kolaylaştırması, son kullanıcıların, farklı firmaların şebekelerinden aynı servislere ulaşabilmesi sağlanması, yüksek trafik kapasitelerini yönetebilme kabiliyetine sahip olması, tüm şebekelerin, altyapıların ve teknolojilerin entegrasyonu sağlamasıdır. NGN mimarisinin en önemli elemanlarından biri ağ geçididir. Ağ geçidi farklı şebekeler arasında bağlantı katmanında geçiş noktası olarak çalışır. Konfigürasyonunda işaretleme, yönetim ve data ara yüzlerinin ayrılmasıyla yüksek performans sağlar, G.729 protokolüyle (64 kbit/s'den 24 kbit/s'e) bilginin yoğunlaştırılmasını sağlayarak bant genişliğinin verimli kullanılmasını sağlar, Transmisyon teknolojisi ile son kullanıcı arasında köprü görevi görür, Erişim ve iletim düzleminde kullanılan farklı protokoller arasında dönüşümü (RTP-TDM, TDM- RTP) sağlayarak ortak çalışmayı sağlar. Ağ geçidi çeşitleri: medya ve işaretleme ağ geçidi. Medya ağ geçidi kullanıcı bilgilerini, erişim düzlemindeki özel formdan (TDM) iletim düzlemindeki özel forma (RTP) dönüştürür. İşaretleme ağ geçidi işaretleme çeşidini, erişim düzlemindeki özel formdan (V5.2, SS7) iletim düzlemindeki özel forma (h.248, mgcp) dönüştürür. İletim düzleminin anahtarlama kısmında iki alternatifimiz vardır. Bunlar ATM ve IP protokolleridir. Kontrol düzleminin en önemli parçası softswitch olarak

adlandırılan sunuculardır. Softswitchler üç temel bölümden oluşur: CSC; abone servisleri, abone tanımları, trafik yönlendirme bilgileri (routing table), trunk tanımları bulunur. EBC:IP şebekeleri arasındaki iletimi kontrol eder. MGC: iletim düzleminin uç kısımlarında bulunan ağ geçitlerini kontrol eder. Softswitch'in görevleri şunlardır. Aramaları ve bağlantıları yönlendirir, uygulama katmanındaki işaretleme protokollerini yönetir, servis oturumlarını kontrol eder, erişim, iletim, servis düzlemlerini kontrol eder, iletim ortamını (çağrının kurulması ve sonlandırılması) kontrol eder, diğer erişim şebekelerinde gelen çağrıları da yönetir, birçok donanım (MGW, application server vb.) ile uyumlu çalışabilir, birçok protokolü (SIP, H.248, ss7, MGCP) destekler, API (application program interface) ile yeni servislerin hızlı yerleşimini sağlar, işletme ve bakım masraflarını azaltır, günümüzde kullanılan yönlendirici cihazların (ATM switch, router) aksine çağrıyı iki merkez arasında kurduktan sonra bilgi akışı kendisi üzerinden değil de ağ geçitleri üzerinden gerçekleşir. NGN'e geçiş stratejilerinin en önemli iki tanesi sınıf 4 ve sınıf 5 yöntemidir (class 4, class 5). Sınıf 4 yönteminde toll santrallerden itibaren, var olan PSTN şebekesinin IP tabanlı NGN sistemiyle değişim gerçekleştirilir. Trafik istatistiklikleri, internet off-load, uluslararası aramalar, IN servisleri, ara bağlantılar NGN sistemiyle verilmeye başlanır. Sınıf 5 yönteminde lokal santrallere kadar tüm PSTN şebekesinin IP tabanlı NGN'e dönüşümü sağlanır. Bu makalede yeni nesil şebekesi ayrıntılı bir şekilde anlatılacak ve ülkemizin bu sisteme hangi yöntemle geçmesi gerektiği konusunda öneriler sunulacaktır.

1.Şebeke Mimarisi

Geleneksel şebeke mimarisi şebekelerin ayrılmış ve teknolojilerin dikey entegre olduğu yapıya sahiptir. Yeni nesil çoklu-servis mimarisi paket anahtarlamalı, katmanlı, şebekelerin birleştiği yatay şebeke yapısına sahiptir. NGN mimarisi 4 düzlemde oluşur. Bunlar erişim düzlemi, iletim düzlemi, kontrol ve uygulama düzlemi, yönetim düzlemidir.

2.Servisler

NGN sağladığı esnek, ölçeklenebilir yapısıyla telekomünikasyon şebekeleri üzerinden verilen katma değerli servislerin artmasını ve daha kolay

yönetilmesini sağlamaktadır. Bu özellik NGN'e geçişi kolaylaştırmakta ve maliyetin geri dönüşünü sağlamaktadır. NGN ile birlikte gelen servisler IP-Centrex, IP-Pbx, birleştirilmiş mesajlaşma (unified messaging), Akıllı şebeke servisleri, interaktif sayısal TV yayıncılığı, video konferans, VOIP, multimedya mesajlaşmadır.

3. Gelecek Nesil Şebekelerinin Genel Özellikleri

Gelecek nesil şebekelerinin genel özellikleri açık, paket anahtarlama, sunucu tabanlı (server-based) yapıya sahip olması, çok çeşitli uygulamaları, servisleri ve protokolleri desteklemesi, fonksiyonel düzlem içindeki açık ara yüzlerle diğer operatörlerle ara bağlantıyı kolaylaştırması, son kullanıcıların, farklı firmaların şebekelerinden aynı servislere ulaşabilmesi sağlaması, yüksek trafik kapasitelerini yönetebilme kabiliyetine sahip olması, tüm şebekelerin, altyapıların ve teknolojilerin entegrasyonu sağlamasıdır. Faaliyete geçmesiyle şebekelerin işletme ve bakım masrafları azalır. Yeni servis ve uygulamalarla trafik kapasitesi dolayısıyla gelir artar. Şebeke aklının merkezileştirilmesiyle (IN servislerine INAP, SIP ile bağlantı kurarak) tüm sistemlerin tek merkezden yönetilebilmesi sağlanır. Merkezileşmeyle yeni servislerin, uygulamaların kısa sürede tüm kullanıcıların hizmetine verilmesi sağlanır. Bir Softswitch'in 4 milyon kullanıcı, 500.000 trunk, 5 milyon BHCA (Yoğun zamandaki çağrı sayısı)'e kadar kapasitesinin artırılmasıyla yeni ihtiyaçlar karşılandığı gibi şebekenin merkezileşmesini de sağlar.

4. Erişim Düzlemi

Erişim Düzlemi son kullanıcı ile iletim şebekesi arasında farklı altyapılar sağlar (ADSL, kablo modem, baz istasyonu, LANs, PABXs, ATM kullanıcıları vb.). Erişim kablolu veya kablosuz olabilir. Erişim düzlemindeki teknoloji devre anahtarlama veya paket anahtarlama (ATM or TCP/IP) dir. Erişim şebekesi iletim \ anahtarlama düğümlerine şebeke omurgasının ucundan bağlanır.

5. İletim Düzlemi

İletim düzlemi, erişim şebekesinin bağlı olduğu şebeke düğümleri arasında bağlantıyı sağladığı gibi erişim ve kontrol düzlemi arasında bağlantıyı da sağlar. ATM/IP tabanlı yapıyla ses, veri, multimedya, interaktif veri trafiğini iletebilir. Linkler fiber optik veya kablosuz olabilir. Geleneksel ses şebekesi iletim için SDH/DWDM'e odaklanmıştır. Geleneksel veri şebekesi yönlendirme için Ethernet/IP'e odaklanmıştır. Gelecek nesil şebekeler iletim ve yönlendirme için IP/ MPLS'e odaklanılmışlardır. İletim düzleminin en önemli elemanı ağ geçitleridir. NGN mimarisinin en önemli elemanlarından biri ağ geçitidir. Ağ geçidi farklı

şebekeler arasında bağlantı katmanında geçiş noktası olarak çalışır. Konfigurasyonunda işaretleşme, yönetim ve data ara yüzlerinin ayrılmasıyla yüksek performans sağlar, G.729 protokolüyle (64 kbit/s'den 24 kbit/s'e) bilginin yoğunlaştırılmasını sağlayarak bant genişliğinin verimli kullanılmasını sağlar, Transmisyon teknolojisi ile son kullanıcı arasında köprü görevi görür, Erişim ve iletim düzleminde kullanılan farklı protokoller arasında dönüşümü (RTP-TDM, TDM-RTP) sağlayarak ortak çalışmayı sağlar. Ağ geçidi çeşitleri: medya ve işaretleşme ağ geçitidir. Medya ağ geçidi kullanıcı bilgilerini, erişim düzlemindeki özel formdan (TDM) iletim düzlemindeki özel forma (RTP) dönüştürür. İşaretleşme ağ geçidi işaretleşme çeşidini, erişim düzlemindeki özel formdan (V5.2, SS7) iletim düzlemindeki özel forma (H.248, Mgc) dönüştürür. İletim düzleminin anahtarlama kısmında iki alternatifimiz vardır. Bunlar ATM ve IP protokolleridir. ATM, bağlantı yönelimli (connection-oriented-Bilgi iletimi gerçekleşmeden iletim yolu kurulur), bilgi transferi için hücre tabanlı tekniği kullanan protokoldür. Servis kalitesini (QoS) sağlaması yanında sanal devreler (PVC, SVC) ile güvenli iletim sağlar. Hücre boyutu sabit (53 byte=48 byte bilgi + 5 byte başlık (header)) olduğundan farklı bilgi iletimlerinde verimliliği düşer. OSI (Open System interconnection)'in ikinci katmanında bulunması, üst katmanlarda uygulamalarının bulunmaması ve diğer protokollerle bağlantıda ek teçhizat gerektirmesi esnekliğini azaltır. IP, Bağlantısız (Connectionless) uçtan uca bağlantı sağlayan (end to end - iki uç arasında bağlantı sırasında arada geçtiği donanımdan bağımsız) protokoldür. İletim sırasında checksum (sağlama toplama) kontrolü yapılmasına rağmen akış kontrolü yeniden iletim, sıralama yapılmaz. Bilgi iletimi sabit hücrelerle yapılmadığından esnek iletim sağlar. Böylece verimlilik artar. İletim düzleminde IP/MPLS (Multiple protocol label switching) çözümüyle IP'nin dezavantajlarının (QoS, Reliability) üstesinden gelineceği, esnekliği ve diğer sistemlerle kolay entegrasyonu özellikleriyle iletim düzleminde yoğun olarak kullanılacağı düşünülmektedir. IP tabanlı yönetimi olan şebekelerdeki şebeke elemanları değişen trafik yüküne ve önceliklerine kolayca cevap verir. IP'nin basitliği ve esnekliği ile birçok çeşit trafiği taşıyabilmemizi sağlar. IP'nin self-routing özelliği ile ses trafiği birkaç yüksek kapasiteli router üzerinden gönderilebilir. IP şebekelerin maliyeti diğer şebekelere göre daha azdır. ATM kademeli olarak SDH/DWDM'e senkronize olmasına rağmen IP'in direk senkronize olması ile cihaz dolayısıyla maliyet tasarrufu sağlanır. ATM ile iki merkez arasındaki bilgi transferi sanal devreler ile (PVC) önceden belirlendiğinden hatlardan herhangi birinin kopması halinde bilginin kaybolma ihtimali vardır. Dinamik routing table ve IP'nin headerında bir sonraki adres

bulduğundan hatlardaki sorunlar bilgi transferine daha az etki eder. IP tabanlı iletimde ses için ayrı yol tanımlanması ve trafik önceliği ile servis kalitesinin sağlanacağı düşünülmektedir.

6. Kontrol Düzlemi

Kontrol düzleminin en önemli parçası softswitch olarak adlandırılan sunuculardır. Softswitchler üç temel bölümden oluşur: CSC; abone servisleri, abone tanımları, trafik yönlendirme bilgileri (routing table), trunk tanımları bulunur. EBC:IP şebekeleri arasındaki iletimi kontrol eder. MGC: iletim düzleminin uç kısımlarında bulunan ağ geçitlerini kontrol eder. Softswitch'in görevleri şunlardır. Aramaları ve bağlantıları yönlendirir, uygulama katmanındaki işaretleme protokollerini yönetir, servis oturumlarını kontrol eder, erişim, iletim, servis düzlemlerini kontrol eder, iletim ortamını (çağrının kurulması ve sonlandırılması) kontrol eder, diğer erişim şebekelerinde gelen çağrıları da yönetir, birçok donanım (MGW, application server vb.) ile uyumlu çalışabilir, birçok protokolü (SIP, H.248, ss7, MGCP) destekler, API (application program interface) ile yeni servislerin hızlı yerleşimini sağlar, işletme ve bakım masraflarını azaltır, günümüzde kullanılan yönlendirici cihazların (ATM switch, router) aksine çağrıyı iki merkez arasında kurduktan sonra bilgi akışı kendisi üzerinden değil de ağ geçitleri üzerinden gerçekleşir.

7.Yönetim Düzlemi

Bu düzlem bütün NGN katmanındaki servislerin işletme desteğinin verildiği ve şebeke elemanlarının yönetildiği düzlemdir. Yönetim düzleminin yerine getirdiği temel fonksiyonlar; Hata yönetimi: Şebekedeki problemlerin ortaya çıkarılmasını sağlaması, Konfigürasyon yönetimi: Şebeke kaynaklarının konfigürasyonundan sorumlu olması, Muhasebe yönetimi: Ücretlendirme için verileri bir araya getirmesi, Performans yönetimi:Şebeke performansı ve kullanımı için verileri bir araya getirmesi, Güvenlik yönetimi: Şebeke konfigürasyonunun yetkisiz erişimi ve değiştirilmesini önlemesidir.

8. NGN'e Geçiş Stratejileri

NGN'e geçiş stratejilerin en önemli iki yöntem sınıf 4 ve sınıf 5 yöntemidir (class 4, class 5). Sınıf 4 yönteminde toll santrallerden itibaren, var olan PSTN şebekesinin IP tabanlı NGN sistemiyle değişim gerçekleştirilir. Trafik istatistiklikleri, internet off-load, uluslararası aramalar, IN servisleri, ara bağlantılar NGN sistemiyle verilmeye başlanır. Sınıf 5 yönteminde lokal santrallere kadar tüm PSTN şebekesinin IP tabanlı NGN'e dönüşümü sağlanır. Birinci yöntemde operatörler var olan altyapılarının en verimli şekilde kullanılacağı, NGN'nin getirdiği yeni servis ve uygulamaların şebekeye

entegrasyonunu sağlayan strateji izlemektedir. Bu yöntem örtülü geçiş (Sınıf 4) olarak ifade edilmektedir. Türk Telekom, yurtdışı VoIP trafiğini, 145,146 aramalarını 26 pop noktasında 7000 port ile kontrol eden Softswitch ve ağ geçitleri ile kısmi olarak geçmiş durumdadır. İkinci yöntemde şebeke elemanlarının tamamen NGN'e dönüşümü sağlanmaktadır(Sınıf 5). Örneğin British Telecom, Verizon gibi bazı büyük operatörler ise varolan şebekelerini az gelişmiş ülkelere satarak tüm şebekelerini tamamen IP tabanlı NGN'e dönüştürme kararı almıştır.

9. Kaynakça

- [1] The E-Learning Programme on Next Generation Networks (NGN) Architecture, International Telecommunication Union E-Learning Centre, 17.08.2004.
- [2] A vulnerabilities analysis and corresponding middleware security extensions for securing NGN applications, www.sciencedirect.com, 10.07.2007.
- [3] NGN Solution for Turk Telecom, ZTE, 25.03.2005
- [4] NGN Introduction / Turk Telekom, Alcatel, 03.04.2005.
- [5] NGN and Control Switch Overview, Veraz Network, 07.05.2005.
- [6] Next Generation Network Management, Tony Richardson,12.04.2007.
- [7] NGN Overview, www.tmforum.org / Dave Milham 5.12.2007